

LAUSUNTO

RAVALSIN PÄIVÄKOTI ULKOSEINÄT

7.7.2021



Sisällys

| | | |
|-------|--|---|
| 1 | Yleistiedot | 3 |
| 2 | Kohteen kuvaus ja lähtötiedot | 3 |
| 2.1 | Lähtötietoaineisto | 3 |
| 2.2 | Yhteenveto lähtötietoaineistosta | 3 |
| 2.2.1 | Vuonna 2011 kartoitettu kattovuoto | 3 |
| 2.2.2 | Vuonna 2012 tehty paikallinen sisäilma- ja kosteustekninen tutkimus..... | 4 |
| 2.2.3 | Vuonna 2021 tehty kattava kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus | 4 |
| 3 | Lausunto | 9 |

1 Yleistiedot

Kohde

Ravalsin päiväkot
Ravalsintie 15
02400 Kirkkonummi

Tilaaaja ja yhteyshenkilö

Kirkkonummen kunta / Kyrkslätt kommun
Ervastintie 2
01401 Kirkkonummi
Yhteyshenkilö: Sisäilma-asiantuntija Anna Raitolehto

Tehtävä

Kohteessa on tehty sisäilma- ja kosteusteknisiä kuntotutkimuksia, joissa on todettu mahdollisesti mikrobivaurioihin liittyviä löydöksiä ulkoseinärakenteista. Tilaaja on pyytänyt arviota tehdystä kuntotutkimuksesta ulkoseinien osalta, sekä tarvittaessa tutkimussuunnitelmaa ulkoseinärakenteiden tarkemmista kuntotutkimuksista.

Tekijä ja yhteyshenkilöt

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Linnoitustie 5
02600 Espoo

Yhteyshenkilö: Miia Pitkäranta FT, RTA, vanhempi asiantuntija

Projekti: RAFY4428

2 Kohteen kuvaus ja lähtötiedot

Kohde on vuonna 1992 valmistunut pääosien yksikerroksinen päiväkotirakennus. Rakennuksen alapohjat ovat osin tuulettuvia ontelolaatta-alapohjia ja osin maanvaraisia, alapuolelta lämmöneristettyjä betonialapohjia. Ulkoseinät ovat puurunkoiset ja lauta-verhoillut. Yläpohja on puurakenteinen, vesikattomuoto harjakatto, vesikatteena kone-saumattu peltikate. Rakennuksessa on koneellinen tulo-poistoilmanvaihto.

2.1 Lähtötietoaineisto

Tutkimusselostusta ja lausuntoa laadittaessa oli käytössä seuraava kirjallinen materiaali:

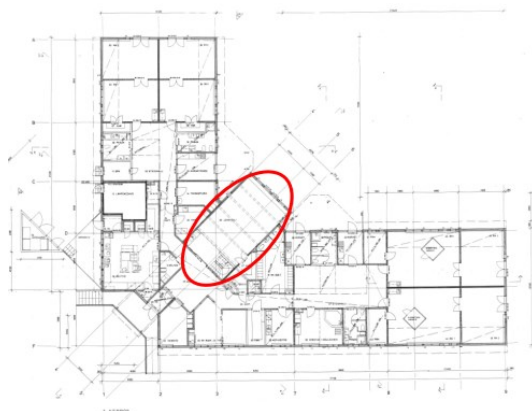
- 1) Kosteuskartoitusraportti, voimistelusalin katon vuodot, 29.11.2011, WD-Kuivaus Oy.
- 2) Mittauspöytäkirja, voimistelusalin katon vuodot, 11.1.2012, WD-Kuivaus Oy.
- 3) Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimusraportti, huoneet 45 ja 46, 6.2.2012, Vahanen Oy.

2.2 Yhteenvedo lähtötietoaineistosta

2.2.1 Vuonna 2011 kartoitettu kattovuoto

Voimistelusalin katon jiirikohdassa on todettu vuotoja, jotka ovat kastelleet pitkäaikaisesti puurunkoisia väliseinärakenteita. Voimistelusalin sijaitsee rakennuksen 1. krs kes-

kiosalla (kuva 1). Raporttien perusteella rakenteet ovat kosteus- ja mikrobivaurioituneet laaja-alaisesti ja voimakkaasti. Vauriot on korjattu, mutta tarkka korjaustapa ja laajuus ei ilmene raporteista. 11.1.2012 päivätyssä raportissa olevien, kuivauksen loppumittauksen yhteydessä otettujen valokuvien perusteella mikrobivaurioituneita materiaaleja ei välttämättä ole poistettu riittävän huolellisesti. Raportin perusteella vesikate on korjattu. Raporteissa on suositeltu kastuneiden yläpohjarakenteiden tarkempia tutkimuksia, mutta tiedossa ei ole, onko näitä tehty. Vuonna 2021 tehdyn tutkimuksen perusteella vesikate on uusittu vuotoalueilla (Raksystems, 2021).



Kuva 1. Vuonna 2011 kartoitettujen kattovuotojen alue.

2.2.2 Vuonna 2012 tehty paikallinen sisäilma- ja kosteustekninen tutkimus

Rakennuksen toisen siiven pääsyn kahta huonetta on tutkittu vuoden 2012 alussa tiloissa koettujen sisäilmaoireiden takia. Tilojen sijainti on merkitty kuvaan 2. Tutkimusten aikaan on ollut meneillään liikuntasalin laajojen kosteusvaurioiden korjaus. Tutkimuksessa ei ole todettu viitteitä poikkeavasta kosteudesta tai kosteus- ja mikrobivaurioista tilojen rakenteissa. Sisäilman mikrobipitoisuudet ja -lajisto ovat olleet tavanomaiset eikä pintapölynäytteissä ole todettu mineraalivillakuituja. Paine-erot ovat olleet hyvällä tasolla. Tilojen ilmanvaihtuvuus ja ilmanjako on arvioitu puutteelliseksi. Ulkoseinärakenteissa on todettu rakennetyypille melko tavanomaisia ilmetiiveyspuutteita, joiden tiivistämistä on suositeltu.



Kuva 2. Vuonna 2012 tehdyn tutkimuksen kohdealue.

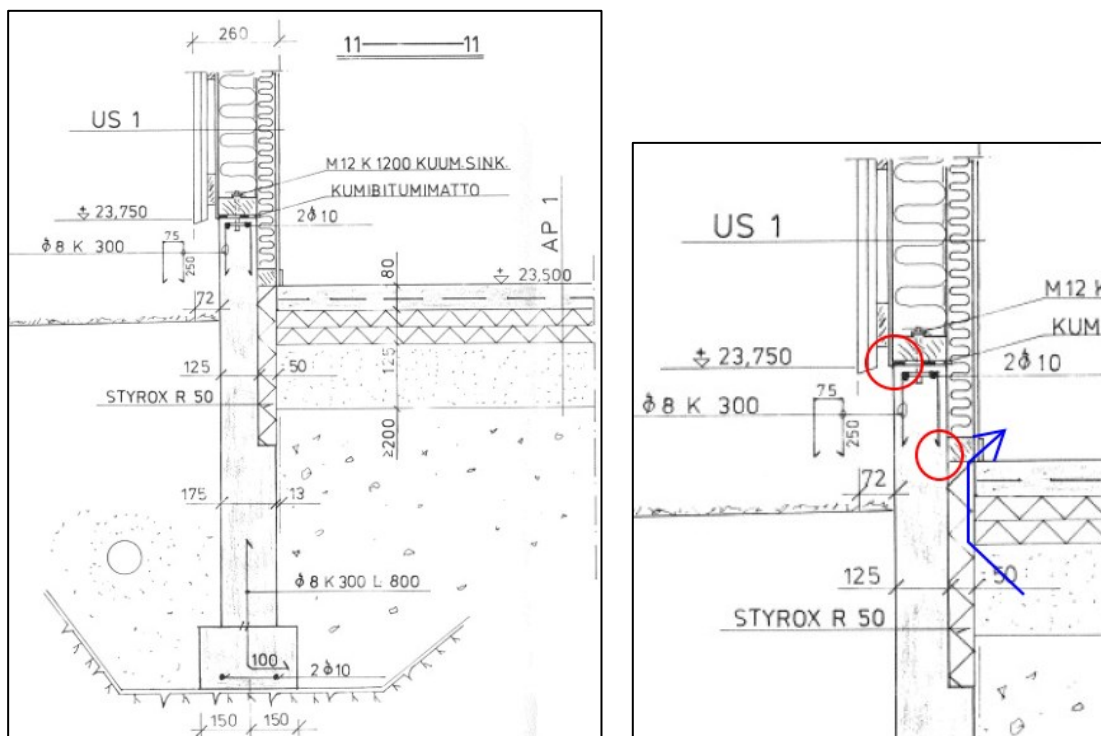
2.2.3 Vuonna 2021 tehty kattava kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus

Rakennuksessa on tehty kokonaisvaltainen kuntotutkimus. Tutkimuksessa on todettu ilmavuotoja ulkoseinärakenteista, ala- ja yläpohjasta sisäilmaan. Lattioissa on todettu

usein paikoin, mutta ilmeisesti pienialaisesti, pääosin roiske- ja/tai siivousvesistä joh-
tuvaa kosteutta lattiapinnoitteiden alla. Salissa on todettu laajempi, ilmeisesti ulkosei-
nän vesivuotoon liittyvä kostea alue. Tätä aluetta ei kuitenkaan ole käsitelty ulkoseinien
tutkimuksen yhteydessä. Liikuntasalin vastaisissa väliseinissä on todettu mikrobivaurio-
ita, jotka liittyvät vanhoihin vuototapahtumiin (korjattu ja/tai kuivattu puutteellisesti).
Vesikatossa on todettu paikallisia pienehköjä vesivuotoindikaatioita läpivientien ym.
detaljiin kohdalla. Tutkimuksissa on todettu rakennuksessa säännönmukaista epä-
tiivyyttä (ilmatiiveys) rakenteissa. Ulkovaipan epäjatkuvuuskohtien kautta on todettu
tapahtuvan ilmapuotoja ulkoseinien eristetiloista, alapohjista ja yläpohjista.

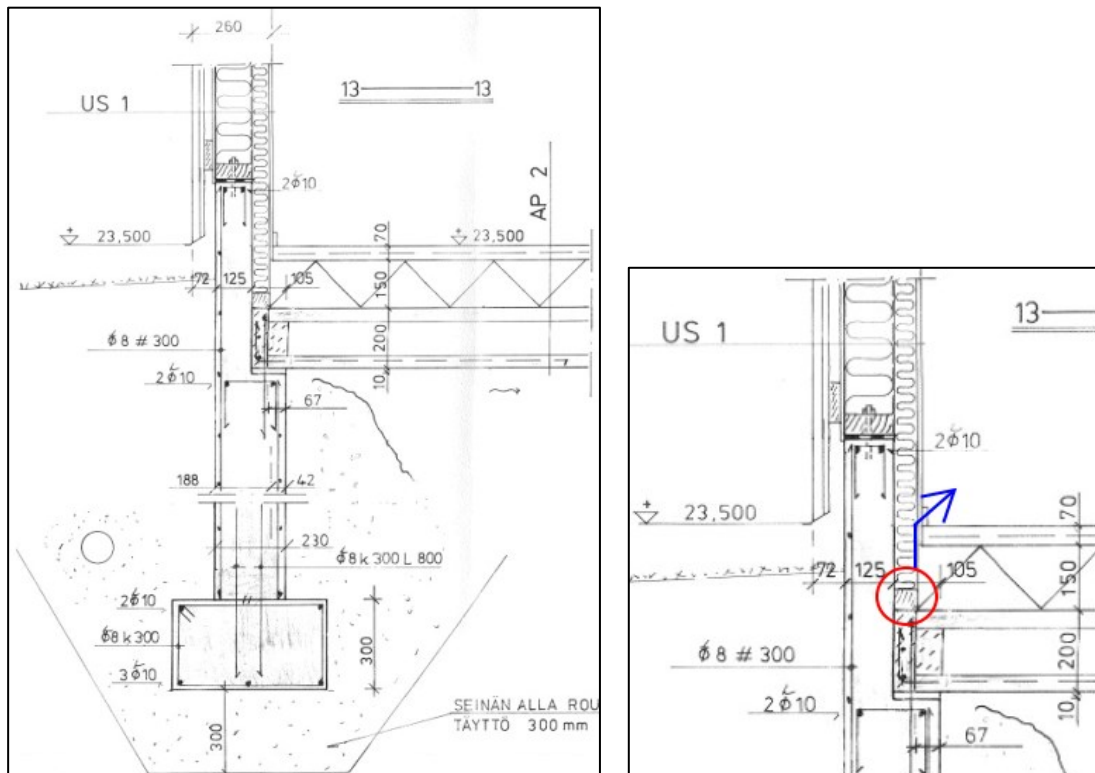
Rakennuksen kantavana rakenteena on puurunko. Julkisivut ovat puuverhoillut. Ilma-
tiivuus perustuu höyrynsulkumuoviin. Ulkoseinän perusrakenne on raportin perusteella
kohteen alkuperäisten suunnitelmien mukainen. Raportista ei ilmene, ovatko sokkeli-
rakenteet suunnitelmien mukaisia ja miten ulkoseinä-sokkeli liittymät on tarkalleen ot-
taen toteutettu ja mikä on seinien alajuoksujen ja lattiapinnan taso maanpintaan näh-
den. Raportissa on niukasti kuvia rakenneavauksista. Raportissa ei ole tarkasteltu ul-
koseinien ulkopuolisia kosteusrasituksia ja mahdollisia vaurioitumismekanismeja.

Sokkelin ulkopinnassa on raportin mukaan eri puolilla rakennusta todettu kalkki-
suodosta, joka viittaa kosteuden nousuun sokkelibetonissa. Suunnitelmien perusteella
perusmuureissa ei ole ulkopuolisia kosteuseristeitä. Suunnitelmien mukaiset sokkeli-
ulkoseinäliittymät on esitetty kuvissa 4 ja 5. Kuviin on merkitty suunnitelmien mukaisiin
rakenteisiin liittyviä riskejä.



Kuva 4 a ja b. A. Kohteen sokkeli- ja alajuokseikkauksen maanvastaisen alapohjarakenteen kohdalla. Ote kuntotutkimusraportista, kuva 42 (Raksystems, 2021). B. Ote kuvasta A. Kuvaan on merkitty punaisilla ympyröillä mikrobikasvun riskikohdat ja sinisellä nuolella mahdollinen ilmapuotoreitti rakennuksen alustäytöstä ja sisemmästä alajuoksusta sisäilmaan. Saderasitus voi vaurioittaa tuulensuojakipsilevyn alareunaa ja alajuoksun ulkosaa, koska julkisivuverhous eli ulotu juurikaan alajuoksun alapuolelle. Maanpinta on suunnitelman perusteella melko lähellä sisemmän alajuoksun tasoa. Maakosteus voi

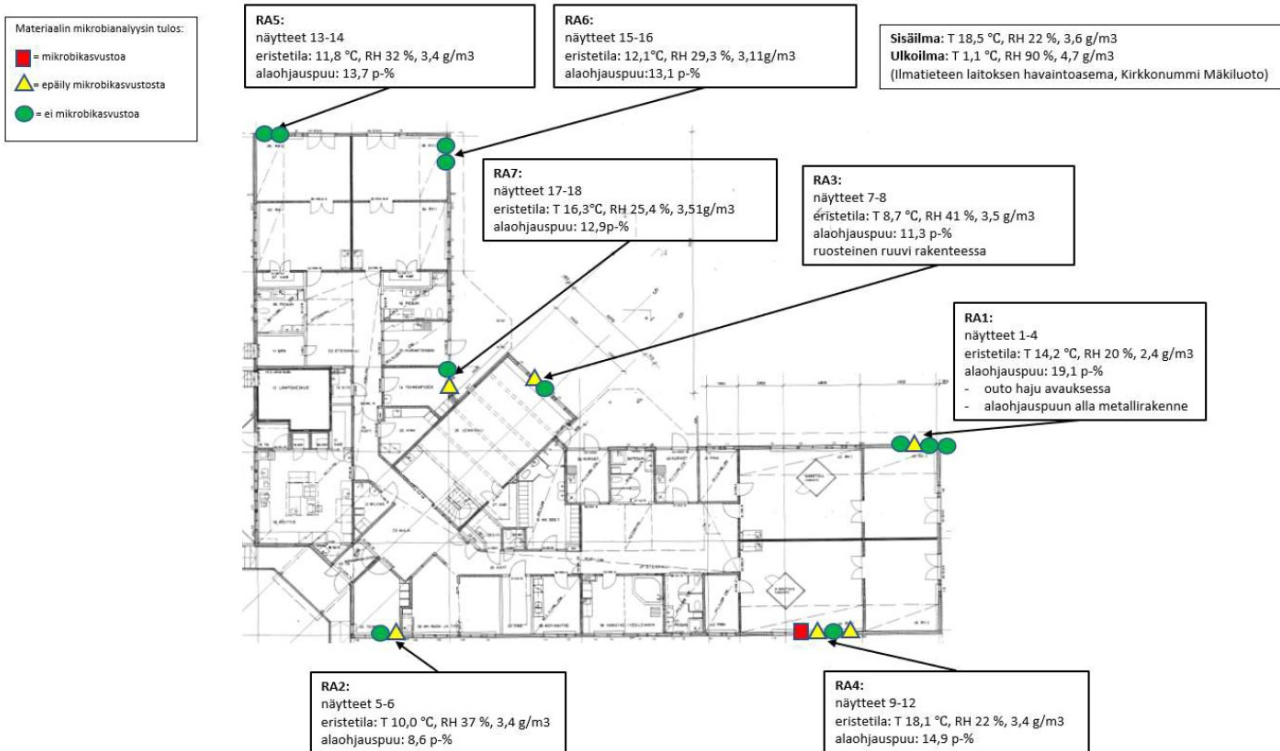
rasittaa sisemmän koolauksen alaosa. Sisemmän koolauksen alle tai taakse ei ole piirretty kermikaistaa.



Kuva 5 a ja b. A. Kohteen sokkelileikkaus ontelolaattarakenteisen (alustatilallisen) alapohjarakenteen kohdalla. Ote kuntotutkimusraportista, kuva 43 (Raksystems, 2021). B. Ote kuvasta A. Maakosteus voi rasittaa sisemmän koolauksen alaosa. Kuvaan on merkitty punaisella ympyrällä mikrobikasvun riskikohta ja sinisellä nuolella mahdollinen ilmavuotoreitti sisemmästä alajuoksusta sisäilmaan.

Ulkoseinärakenteita on tutkittu hyvällä otannalla rakenneavauksin (7 kohtaa). Kaikki avaukset on tehty sisäkautta ulkoseinien alaosiin. Avauksissa ei ole aistinvaraisesti arvioituna todettu varsinaisia kosteus- ja mikrobivaurioitumiseen viittaavia merkkejä kuten kosteusjälkiä tai mikrobiperäistä hajua. Yhtä kohtaa (RA1) lukuun ottamatta rakenteet ovat olleet kuivat. Kohdassa RA1 on todettu hieman kohonnut kosteus alajuoksussa. Kohdan osalta ei ole tietoa, onko kyseessä esimerkiksi syöksytorven tmv. paikallisen poikkeavan kosteuslähteen aiheuttama rasitus. Eristetiloissa ei ole todettu kohonneita kosteuspitoisuuksia. Avauksista on kerätty materiaalinäytteitä (18 kpl) mikrobianalyyysiin. Näytteistä suurin osa on kerätty ulkoseinärakenteen vaurioherkimmistä kohdista alajuoksun alapinnasta, alajuoksun alla olevasta mineraalivillasta ja perustuksen ja alajuoksun erotuskaistana olevasta kermistä. Kustakin rakenneavauksesta on lisäksi kerätty yksi näyte seinän mineraalivillalämmöneristeen sisäosasta. Yhdessä eristenäytteessä (RA4, näyte no. 9) on todettu mikrobikasvustoa. Sekä alajuoksusta ja niiden alta, että lämmöneristeestä otetuissa näytteissä on todettu yleisesti pieninä pitoisuuksina kosteusvaurioindikaattoreita. Todetut pitoisuudet ovat niin pieniä, että ne eivät osoita mikrobikasvustoa tutkituissa kohdissa. Kahdessa näytteessä (RA1 ja RA4) on todettu suoramikroskopoinnilla homekasvustoa alajuoksupuussa. Muiden rakenneavauskohtien alajuoksussa ei ole todettu suoramikroskopoinnilla homekasvua, vaikka näytteissä on todettu viljelyllä vähäisiä määriä kosteusvaurioindikaattoreita.

Ulkoseinien rakenneavausten sijainnit on esitetty kuvassa 3. Mikrobianalyyysien tulokset on koottu rakenneavauksittain taulukkoon 1.



Kuva 3. Vuonna 2021 tehdyn tutkimuksen ulkoseinien rakenneavausten sijainnit, olosuhdemittausten tulokset, materiaalin mikrobianalyysien tulokset sekä avauksista tehdyt poikkeavat havainnot (ote raportista, kuva 46).

Taulukko 1. Ulkoseinärakenteiden mikrobianalyysin tulokset rakenneavauksittain. Taulukkoon on merkitty värikoodein näytteessä todettu mikrobikasvusto (punainen: näytteessä todettiin mikrobikasvustoon viittaava pitoisuus ja/tai lajista; keltainen: näytteessä todettiin mahdollisesti mikrobikasvustoon viittaava pitoisuus ja/tai lajisto; vihreä: näytteessä ei todettu mikrobikasvustoa).

| Kohta ja näyte- koodit | Tulkinta | Huom. |
|-----------------------------------|---------------------------|---|
| RA1 | | |
| #1, mineraalivilla | ei kasvustoa | - |
| #2, alaohjauspuu | epäily mikrobikasvustosta | homeissa useita kosteusvaurio (kv) -indikaattoreita, pitoisuudet pieniä, korkea bakteeripitoisuus, suoramikroskopoinnissa todettu homekasvustoa |
| #3, min. villa AOP:n alta | ei kasvustoa | homeissa useita kv-indikaattoreita, mutta pitoisuudet hyvin pieniä |
| #4, kermi AOP:n alta | ei kasvustoa | homeissa yhtä kosteusvaurioindikaattoria, mutta pitoisuus hyvin pieni |
| RA2 | | |
| #5, mineraalivilla | ei kasvustoa | - |
| #6, alaohjauspuu | epäily mikrobikasvustosta | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| RA3 | | |
| #7, mineraalivilla | epäily mikrobikasvustosta | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| #8, alaohjauspuu | ei kasvustoa | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| RA4 | | |
| #9, mineraalivilla | mikrobikasvustoa | runsaasti <i>Penicilliumia</i> , lisäksi useita kv-indikaattoreita pieninä pitoisuuksina |
| #10, alaohjauspuu | epäily mikrobikasvustosta | pieni pitoisuus kv-indikaattoria, suoramikroskopoinnissa todettu homekasvustoa |
| #11, mineraalivilla AOP:n alta | ei kasvustoa | - |
| #12, bitumikermi AOP:n alta | epäily mikrobikasvustosta | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| RA5 | | |
| #13, mineraalivilla | ei kasvustoa | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| #14, alaohjauspuu | ei kasvustoa | - |
| RA6 | | |
| #15, mineraalivilla | ei kasvustoa | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| #16, alaohjauspuu | ei kasvustoa | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| RA7 | | |
| #17, mineraalivilla | ei kasvustoa | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |
| #18 alaohjauspuu | epäily mikrobikasvustosta | useita kv-indikaattoreita, pitoisuudet pieniä |

3 Lausunto

Lausunto perustuu kirjalliseen lähtötietoaineistoon ja tietoihin aiemmista vastaavista kohteista. Lausunto annetaan kohteessa käymättä.

Yleistä. Rakennuksessa on todettu sisäilmanlaatuun todennäköisesti heikentäviä tekijöitä kuten liikuntasalin puutteellisesti korjatut kattovuodot (rakenteissa mikrobivauriojäämiä) ja muovilattianpäällysteiden kastumista. Vauriot ja puutteet tulee korjata.

Ulkoseinien mikrobilöydökset. Ulkoseinärakenteet on tutkittu varsin kattavasti sisäpuolelta, ja ne ovat olleet pääosin kuivat ja hyväkuntoisia. Kohdissa RA1 ja RA4 on todettu poikkeavaa kosteutta ja/tai selvä mikrobivaurio. Näiden aiheuttajat tulee selvittää ja vauriot korjata.

Vaikka rakenteet ovat olleet kuivia ja aistinvaraisesti arvioituna hyväkuntoisia, ulkoseinien rakenneavauksista otetuissa materiaalinäytteissä on todettu lähes säännönmukaisesti poikkeavaa mikrobistoa. Mikrobipitoisuudet ovat kuitenkin olleet hyvin pieniä, eivätkä viittaa kasvustoihin tutkitussa kohdissa. Tutkimuskohdissa ei myöskään ole (lukuunottamatta kohtia RA1 ja RA4) todettu suoramikroskopiolla homesienikasvustoja.

Yleisesti ottaen rakennusmateriaalinäytteissä todetut vähäiset mikrobipoikkeamat voivat johtua vanhoista tai hyvin vähäisistä/alkavista mikrobikasvustoista tai mikrobien kulkeutumisesta tutkittuihin kohtiin muualta rakenteista tai maaperästä. Tutkitun kohteen tapauksessa näytteiden lajisto ei viittaa vanhoihin kasvustoihin tai kulkeumaan maaperästä, eikä myöskään vähäiseen tai alkavaan mikrobikasvuun.

Kohteen ulkoseinien alaosista todetut poikkeavat mikrobiryhmät ovat tyypillisesti mm. kipsilevyllä kasvavia kosteusvaurioindikaattorimikrobeja. Ulkoseinien rakenneavaukset on tehty sisäkautta ulkoseinän tuulensuojalevyn tai sokkelibetonin sisäpintaan saakka. Tuulensuojakipsilevyn sisäpinnassa ei ole aistinvaraisesti arvioituna todettu vaurioitumista tai selkeitä merkkejä kastumisesta. Levyistä ei kuitenkaan ole otettu näytteitä. Levyjen kuntoa ei ole tutkittu ulkopuolelta. Arviomme mukaan tuulensuojalevyn ulkopinnassa saattaa olla mikrobikasvustoja, joista on voinut kulkeutua mikrobeja vuotoilmavirtojen tai hyönteisten mukana tutkittuihin sisempiin rakenneosiin. Nykyisten viranomaismääräysten ja ohjeiden¹ mukaan tuulensuojalevyn ulkopinnassa sallitaan vähäinen mikrobikasvu, mikäli siitä ei kulkeudu merkittävässä määrin mikrobiperäisiä epäpuhtauksia sisäilmaan. Mahdollisten kasvustojen haitat, toimenpidetarve ja korjaustavat arvioidaan tapauskohtaisesti kasvustojen laajuuden, rakenteen kosteusteknisen toimivuuden, rakenteen ilmatiiveyden, rakennuksen painesuhteiden ja niiden säätömahdollisuuksien, sekä muiden mahdollisten vaikuttavien tekijöiden perusteella.

Ilmatiiveys. Kohteessa on todettu merkkiainetutkimusten perusteella säännönmukaisia ilmapuotoja ulkoseinärakenteista sisäilmaan. Kohteen ulkoseinärakenteet ovat kevyitä rankarakenteita, joiden ilmatiiveys perustuu höyrinsulkumuoviin. Muovin tavanomainen asennustapa rakentamisajankohtana ei mahdollista täydellistä tiiveyttä. Kohteen alkuperäisten suunnitelmien perusteella höyrinsulku on ulkoseinissä limitetty mutta ei teipattu. Läpivientien tiivistykseen ei rakentamisajankohtana ole todennäköisesti kiinnitetty erityistä huomiota. Mahdollisesti käytetyt teipit voivat myös olla haurastuneet ja irronneet ajan myötä. Siten raportissa todettu ilmapuotolöydöksiä ei voida pitää kovin poikkeavina, vaan pikemminkin kohteen rakennetyypeille ja rakentamisajankohdalle tyypillisinä. Tutkimuksissa todetuista ilmapuodoista ei sinällään välttämättä ole merkittävää sisäilmahaittaa, mikäli rakenteissa ei esiinny mikrobivaurioita tai muita merkittäviä epäpuhtauksia. Kuitenkin mikäli rakenteissa on vaurioita, sisäilmahaittoja

¹ Asumisterveysasetus STMa 545/2015, Ympäristöopas 2016 (YM, 2016).

aiheutuu herkästi, koska ilmavuodot mahdollistavat mikrobiperäisten epäpuhtauksien kulkeutumisen sisäilmaan. Ulkoseinien osalta kohteessa on todettu kulkeumaan viittaavia mikrobeja seinän alaosassa. Ilmatiiveyspuutteiden merkitys ja korjaustarve tulee arvioida, kun mahdolliset mikrobikasvustot ulkoseinärakenteissa on kartoitettu.

Suosituks

Suositlemme ulkoseinärakenteiden tutkimista ulkokautta muutamilla rakenneavauksilla ja näytteenotoilla. Tutkimuksessa tulee selvittää ulkoseinien mahdolliset kastumisreitit (ikkunavuodot, saderasitus, julkisivuverhouksen vuodot, kastuminen maaperän tai pintavesien vaikutuksesta jne.), rakenteiden toteutustapa, sekä tuulensuojalevyn ja rungon ulko-osan ja ikkunoiden alusten mikrobivauriot. Suuntaa antava rakenneavausten määrä on noin 4 kpl. Kohdat on suositeltavaa päättää paikalla tehtyjen havaintojen perusteella siten, että tutkimuskohdat edustavat sekä mahdollisen poikkeavan kosteusrasituksen kohtia että keskimääräisiä kohtia.

Muiden rakenneosien tai ilmanvaihdon toimenpiteisiin ei oteta kantaa tässä lausunnossa.

Vahanen Rakennusfysiikka Oy
Espoossa, 7.7.2021



Miia Pitkäranta, FT (mikrobiologi)
Rakennusterveysasiantuntija
C-9847-26-13



Mikko Koskivuori, Ins. AMK
Tiimipäällikkö